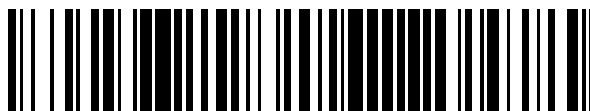


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 267**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/00 (2006.01)

H01Q 1/12 (2006.01)

H01Q 1/42 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

H01Q 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2012 PCT/IB2012/000158**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104713**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2012 E 12708057 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2671283**

54 Título: **Dispositivo de campo inalámbrico o adaptador de dispositivo de campo inalámbrico con módulo de antena extraíble**

30 Prioridad:

01.02.2011 US 201113018572

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

17.06.2020

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachsmarktstraße 8 - 28
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

BRINK, CHRISTOPHER MICHAEL

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 767 267 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de campo inalámbrico o adaptador de dispositivo de campo inalámbrico con módulo de antena extraíble

5 Campo de la invención

La invención se refiere a dispositivos de campo usados en la industria de medición y control de procesos, y en particular a dispositivos de campo que utilizan transmisión de datos inalámbricos.

10 Antecedentes de la invención

Se usan dispositivos de campo en la industria de medición y control de procesos para monitorizar y controlar automáticamente procesos industriales y químicos. Un dispositivo de campo transmite datos que representan un parámetro físico tal como temperatura, presión, posición o similares a un ordenador central u ordenador de control de procesos, y también puede recibir señales de control que requieren que el dispositivo de campo realice una acción tal como abrir o cerrar una válvula.

Los dispositivos de campo pueden ubicarse en ubicaciones (clasificadas como) peligrosas que pueden ser un entorno inflamable o explosivo. Los dispositivos de campo ubicados en un entorno inflamable o explosivo pueden diseñarse con seguridad intrínseca como tipo de protección. Es decir, la energía utilizada por el dispositivo es baja y no puede provocar una chispa que pueda desencadenar una explosión o un fuego.

Los dispositivos de campo transmitían originalmente datos a y desde el ordenador central a través de una red por cable. La red por cable también puede suministrar potencia a los dispositivos de campo. La potencia suministrada por la propia red por cable puede limitarse a un nivel intrínsecamente seguro cuando se suministra potencia a dispositivos de campo ubicados en una ubicación (clasificada como) peligrosa.

Sin embargo, la transmisión de datos inalámbricos se está volviendo popular. Los dispositivos de campo inalámbricos incluyen una antena que envía y recibe los datos inalámbricos. La antena se aloja en un radomo compuesto convencionalmente por un aislante eléctrico que separa la antena del entorno ambiental.

Los dispositivos de campo inalámbricos pueden diseñarse desde el principio sólo para la transmisión de datos inalámbricos, o pueden convertirse a partir de dispositivos de campo inalámbricos que utilizan un adaptador de red inalámbrica que añade capacidad inalámbrica al dispositivo de campo por cable.

Los dispositivos de campo inalámbricos pueden disponerse en redes, tales como redes de malla o en estrella, que permiten el uso de señales radioeléctricas de relativamente baja potencia a y desde los dispositivos de campo inalámbricos. Tales dispositivos de campo inalámbricos de baja potencia son ventajosos para su uso en ubicaciones (clasificadas como) peligrosas.

Los dispositivos de campo inalámbricos para su uso en ubicaciones (clasificadas como) peligrosas utilizan normalmente condensadores u otros elementos de circuito en el trayecto de señal de antena. Estos elementos de circuito actúan como un filtro de paso alto que, en el caso de que la antena se elimine por cortocircuito, permite que se genere sólo un impulso de baja energía y que se pase a la antena. El impulso de baja energía no puede provocar una chispa.

Un dispositivo de campo inalámbrico convencional tiene una antena fijada de manera permanente. La antena no ha de extraerse una vez que el dispositivo de campo inalámbrico se coloca en la ubicación (clasificada como) peligrosa.

Es deseable tener un dispositivo de campo inalámbrico que incluya una antena reemplazable o extraíble, y particularmente un dispositivo de campo inalámbrico para su uso en una ubicación (clasificada como) peligrosa que incluya una antena reemplazable o extraíble.

En un dispositivo de campo inalámbrico de este tipo podría reemplazarse en el campo una antena que funciona de manera deficiente o defectuosa, aunque el dispositivo de campo inalámbrico se ubique en una ubicación (clasificada como) peligrosa.

El documento US 2004/0194994 A1 describe un conector de paso coaxial para conectar una señal de RF a través de una pared en un entorno peligroso y en particular a una antena. El conector de paso forma un dispositivo estanco que usa un radomo no ferromagnético con el fin convencional de proteger el elemento de antena radiante e impedir el contacto con el mismo. Con el fin de impedir un riesgo de chispa de CC, se monta físicamente una bobina de choque de RF en una placa de circuito impreso.

El documento EP 0 551 710 A1 da a conocer un radomo convexo autoportante de un material seleccionado para equipos de vehículos espaciales, tales como antenas.

Una preocupación de dispositivos de campo inalámbricos en una ubicación (clasificada como) peligrosa es la electricidad estática. Extraer o unir la antena puede generar en sí una chispa que salta entre el radomo de antena (un aislante) y el alojamiento del dispositivo debido a la acumulación de electricidad estática.

5 Por tanto, existe la necesidad de un dispositivo de campo inalámbrico mejorado para su uso en una ubicación (clasificada como) peligrosa con una antena extraíble que resista la formación de chispas cuando se extrae o reemplaza la antena.

10 **Breve resumen de la invención**

La invención es un módulo de antena reemplazable según la reivindicación 1 y un dispositivo de campo inalámbrico mejorado (o un adaptador para convertir un dispositivo de campo por cable en un dispositivo de campo inalámbrico), tal como se define en la reivindicación 7, para su uso en una ubicación (clasificada como) peligrosa que incluye una antena extraíble que resiste la formación de chispas cuando se extrae o reemplaza la antena.

15 Un dispositivo de campo inalámbrico o adaptador según la presente invención incluye un alojamiento, un módulo de comunicaciones inalámbricas en el alojamiento, una primera mitad de conector en el alojamiento, pudiendo la primera mitad de conector transmitir una señal de radiofrecuencia, una primera línea de señal en el alojamiento que se extiende desde la primera línea de conector hasta el módulo de comunicaciones inalámbricas, un módulo de antena que puede unirse de manera extraíble a la primera mitad de conector, y un cuerpo que comprende material disipativo estático.

20 El módulo de antena incluye una segunda mitad de conector, una antena conectada eléctricamente a la segunda mitad de conector y un radomo, estando la antena en el radomo. El radomo es el cuerpo disipativo estático.

25 La segunda mitad de conector puede acoplarse a, y desacoplarse de, la primera mitad de conector, pudiendo las mitades de conector primera y segunda comunicar señales de radiofrecuencia entre las mismas cuando se acoplan entre sí. El cuerpo está en contacto eléctrico con la primera mitad de conector cuando el módulo de antena se une a la primera mitad de conector.

30 Un material disipativo estático es un material protector frente a descarga electrostática (ESD) que tiene una resistividad superficial mayor de 10 (10 elevado a la potencia de 5) 9 ohmios por cuadrado pero no mayor de 10 (10 elevado a la potencia de 9) ohmios por cuadrado. La resistividad superficial de un material es numéricamente igual a la resistencia superficial entre dos electrodos que forman lados opuestos de un cuadrado. El tamaño del cuadrado es irrelevante. La resistividad superficial se aplica tanto a la superficie como al volumen de materiales conductores y tiene el valor de ohmios por cuadrado.

35 La carga estática acumulada entre el módulo de antena y el resto del dispositivo de campo o adaptador se disipa hacia tierra a través del cuerpo disipativo estático, resistiendo la formación de chispas cuando se acoplan o desacoplan las mitades de conector.

40 El radomo está compuesto preferiblemente por un material termoplástico estáticamente disipativo. Un ajuste con apriete entre el radomo y la segunda mitad de conector une mecánicamente y conecta eléctricamente el radomo con la segunda mitad de conector.

45 Otros objetos y características de la invención resultarán evidentes a medida que avance la descripción, especialmente cuando se consideran junto con las cinco hojas de dibujos adjuntas que ilustran una realización de la invención.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 ilustra dispositivos de campo según la presente invención que forman una red de malla inalámbrica;

55 la figura 2 ilustra dispositivos de campo según la presente invención que forman una red en estrella inalámbrica;

la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de campo inalámbrico según la presente invención;

60 las figuras 4, 5 y 6 son vistas superior, frontal y lateral del adaptador de red que forma una parte del dispositivo de campo inalámbrico mostrado en la figura 3;

la figura 7 es una vista en despiece ordenado del módulo de antena reemplazable que forma parte del adaptador de red mostrado en las figuras 4-6; y

65 la figura 8 es una vista en sección vertical del módulo de antena reemplazable mostrado en la figura 7.

Descripción de la realización preferida

La figura 1 ilustra varios dispositivos 10 de campo inalámbricos según la presente invención que forman una red de malla autoestructuradora tal como se conoce en la técnica de sistema de control distribuido. Cada dispositivo 10 de campo forma un nodo en la red e incluye un conjunto o módulo 12 de antena extraíble que permite que un dispositivo 10 de campo reciba o transmita comunicaciones 14 de radiofrecuencia a través de nodos adyacentes a un dispositivo 16 pasarela. El dispositivo 16 pasarela es convencional y conecta la red de malla a través de una conexión 18 de red por cable a un ordenador 20 central.

Algunos de los dispositivos 10 de campo inalámbricos se ubican en una ubicación (clasificada como) peligrosa representada por el rectángulo 22 en línea discontinua. La ubicación (clasificada como) peligrosa puede ser un entorno inflamable o explosivo. Tal como se describe con mayor detalle a continuación, el módulo 12 de antena de un dispositivo 10 de campo resiste la formación de chispas y puede extraerse y reemplazarse en el campo aunque el dispositivo 10 de campo se ubique en la ubicación 22 (clasificada como) peligrosa.

La figura 2 ilustra los dispositivos 10 de campo inalámbricos según la presente invención que forman una red en estrella tal como se conoce en la técnica de sistema de control distribuido. Cada dispositivo 10 de campo forma un nodo en la red que recibe o transmite comunicaciones 14 de radiofrecuencia directamente con el dispositivo 16 pasarela. El dispositivo pasarela conecta la red en estrella a través de la conexión 18 por cable al ordenador 20 central. Los dispositivos 10 de campo se ubican en la ubicación 22 (clasificada como) peligrosa, y el módulo 12 de antena de un dispositivo 10 de campo puede extraerse o reemplazarse mientras el dispositivo 10 de campo permanece en la ubicación 22 (clasificada como) peligrosa. Una red en estrella puede combinarse con una o más redes en estrella diferentes para formar una red de malla híbrida (no mostrada) tal como también se conoce en la técnica de sistema de control distribuido.

La figura 3 ilustra esquemáticamente un dispositivo 10 de campo inalámbrico, entendiéndose que pueden fabricarse dispositivos 10 de campo de muchas formas y tamaños diferentes.

El dispositivo 10 de campo incluye un alojamiento 24 que puede ser un alojamiento a prueba de explosiones u otro alojamiento adecuado diseñado para su uso en una ubicación (clasificada como) peligrosa. Una primera mitad 26 de conector está unida a la superficie exterior del alojamiento. El módulo 12 de antena incluye una segunda mitad 28 de conector de correspondencia que puede acoplarse a la primera mitad 26 de conector para montar de manera extraíble el módulo 12 de antena en el alojamiento 10, y una antena 30 que recibe y transmite señales radioeléctricas.

El alojamiento 24 encierra un transductor 32 que comunica señales de control de procesos que representan datos físicos o datos de control con un controlador 34. El controlador 34 a su vez se comunica con un módulo 36 de comunicaciones inalámbricas conectado de manera operativa con la primera mitad 26 de conector a través de una línea 38 de señal. El módulo 36 de comunicaciones inalámbricas convierte señales de radiofrecuencia en señales de control y viceversa para permitir la transmisión de señales 14 de comunicación inalámbrica de datos a y desde el controlador 34. La línea 38 de señal puede incluir una capacitancia representada por el condensador 40 u otros elementos de circuito (no mostrados) tal como se conoce en la técnica que limita o controla la energía en la línea 38 de señal en el caso de un cortocircuito para resistir la formación de chispas o de arco. El conjunto de circuitos se conecta a tierra en una toma 41 de tierra interna.

El dispositivo 10 de campo inalámbrico ilustrado era originalmente un dispositivo 42 de campo por cable habilitado con HART que incluía el transductor 32 y el controlador 34, e incluía un módulo 44 de comunicaciones por cable y un empalme 46 para la conexión a una red por cable. Un adaptador 48 de red inalámbrica se une mecánicamente al alojamiento 50 del dispositivo 42 de campo y convierte el dispositivo 42 de campo por cable en el dispositivo 10 de campo habilitado con HART inalámbrico. El adaptador 48 de red incluye su propio alojamiento 52 diseñado para una ubicación (clasificada como) peligrosa, es decir, el alojamiento 24 ilustrado se forma a partir del alojamiento 50 de dispositivo de campo inalámbrico y el alojamiento 52 de adaptador de red. La primera mitad 26 de conector se fija al exterior del alojamiento 52 de adaptador, y el adaptador 48 de red inalámbrico también incluye el módulo 36 de comunicaciones inalámbricas y la línea 38 de señal. El módulo 12 de antena está dotado del adaptador 48 de red inalámbrico. La antena envía y transmite datos a través de la banda de 2,4 GHz tal como se especifica en la norma de HART inalámbrico.

Las figuras 4-6 ilustran el adaptador 48 de red inalámbrico con el módulo 12 de antena unido. El adaptador 48 de red incluye una estructura 54 de montaje en un extremo inferior del adaptador para unir el adaptador a un dispositivo de campo por cable, y una cubierta 56 de acceso extraíble que permite el acceso al cableado interno y las conexiones de cableado. En esta realización la primera mitad 26 de conector es un conector tipo N de mamparo hembra metálico convencional sujeto al extremo opuesto superior del adaptador 48.

La figura 7 es una vista en despiece ordenado del módulo 12 de antena. El módulo 12 incluye la segunda mitad 28 de elemento de sujeción, una antena 30 helicoidal, una tapa 58 y un radomo 60.

La segunda mitad 28 de conector es un conector tipo N macho metálico. Una parte 62 de conector de diámetro aumentado se ubica en un extremo del conector 28 adyacente a una parte 64 de cuerpo cilíndrico de diámetro reducido roscada en el exterior. Una virola 66 tubular se ubica en el otro extremo del cuerpo 28 y se extiende a través del cuerpo 28.

5 La antena 30 tiene una parte 68 helicoidal y un poste 70 alargado que une la antena 30 dentro de la virola 66.

10 La tapa 58 es un elemento solidario de una sola pieza que tiene una abertura 72 inferior y define un volumen 74 interior. La tapa 58 está compuesta por un plástico no conductor transparente a señales radioeléctricas tal como se conoce en la técnica.

El radomo 60 es un elemento solidario de una sola pieza que tiene una abertura 76 inferior y define un volumen 78 interior.

15 El radomo 60 está compuesto completamente por un material disipativo estático.

20 El radomo 60 es preferiblemente un elemento moldeado por inyección moldeado a partir de un material termoplástico de alto flujo que es inherentemente disipativo en su composición. Preferiblemente, el material termoplástico no incluye fibras o conductores metálicos incrustados que podrían degradar el rendimiento de la antena. El compuesto está formulado para cumplir los requisitos disipativos estáticos de la directiva ATEX para equipamiento previsto para su uso en la UE en atmósferas potencialmente explosivas. Un material de este tipo está disponible de RTP Company, 580 East Front Street, Winona, Minnesota 55987 y otros proveedores. Se conocen otros materiales disipativos estáticos y pueden usarse si el material tiene suficiente transparencia a las señales radioeléctricas.

25 La figura 8 es una vista en sección del módulo 12 de antena. El poste 70 de antena se inserta en la virola 66 de conector y se suelda en su lugar, fijando de manera rígida la antena a la virola 66 de conector. La tapa 58 de plástico se enrosca en la parte 64 de cuerpo de conector. La parte 64 de cuerpo de conector cierra el extremo 72 abierto de la tapa 58 con la antena 30 alojada dentro del interior 74 de tapa. La tapa 58 ensamblada y el conector 28 se insertan entonces a través de la abertura 76 de radomo en el radomo 60, la tapa 58 y la antena 30 en el interior 78 del radomo 60. El conector 28 cierra la abertura 76 de radomo, definiendo y formando la superficie interior del radomo 60 y la superficie exterior de la parte 28 de cuerpo de conector aumentada un ajuste con apriete que une mecánicamente de manera simultánea el radomo 60 al conector 28 y conecta eléctricamente el radomo 60 y el conector 28.

35 Durante el uso normal del dispositivo 10 de campo, la antena 30 recibe y transmite señales radioeléctricas de manera convencional a través del radomo 60. La antena 30 ilustrada recibe y transmite señales radioeléctricas en el ancho de banda de 2,4 GHz de acuerdo con la norma de HART inalámbrico.

40 Cuando se desea extraer o reemplazar la antena 30, el módulo 12 de antena se extrae de o se une al dispositivo 10 de campo desacoplando o volviendo a acoplar las mitades 26, 28 de conector. La carga estática acumulada entre el módulo 12 inalámbrico y el resto del dispositivo 10 de campo se disipa hacia tierra a través del material disipativo estático que forma el radomo 60 que está en contacto eléctricamente con la mitad 28 de conector.

45 Las mitades 26, 28 de conector ilustradas forman un conector tipo N habitual que puede transmitir señales de radiofrecuencia. En otras realizaciones las mitades de conector primera y segunda pueden ser del grupo de: (a) conector tipo BNC; (b) conector tipo BMA; (c) conector tipo SMP; (d) conector tipo SMA; y (e) otro tipo de conector conocido que puede transmitir señales de radiofrecuencia.

50 Junto con el protocolo de transmisión de datos inalámbricos y datos de HART, los protocolos de datos que pueden adaptarse para su uso con la presente invención incluyen sin limitación los protocolos FOUNDATION Fieldbus, Profibus, Modbus, ZIGBEE e ISA 100.11a tal como está normalizado en la industria de medición y control de procesos. El transporte de datos inalámbricos también puede conseguirse usando protocolos de teléfonos celulares, protocolos de LAN inalámbrica o wifi, Ethernet inalámbrica, Bluetooth u otros protocolos de transporte de datos inalámbricos conocidos.

55 Aunque se ha ilustrado y descrito una realización preferida de la invención, no se desea que se limite a los detalles precisos expuestos, sino que se desea aprovechar tales cambios y alteraciones que se encuentran dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

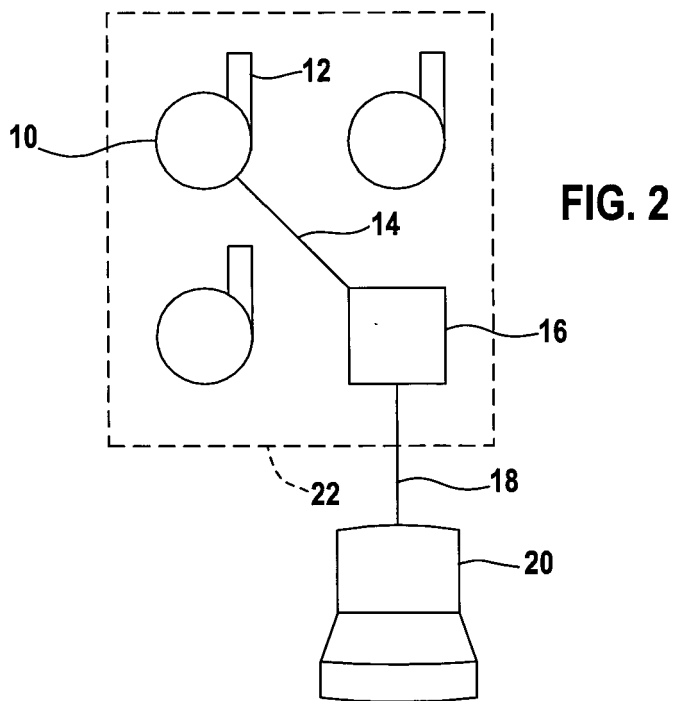
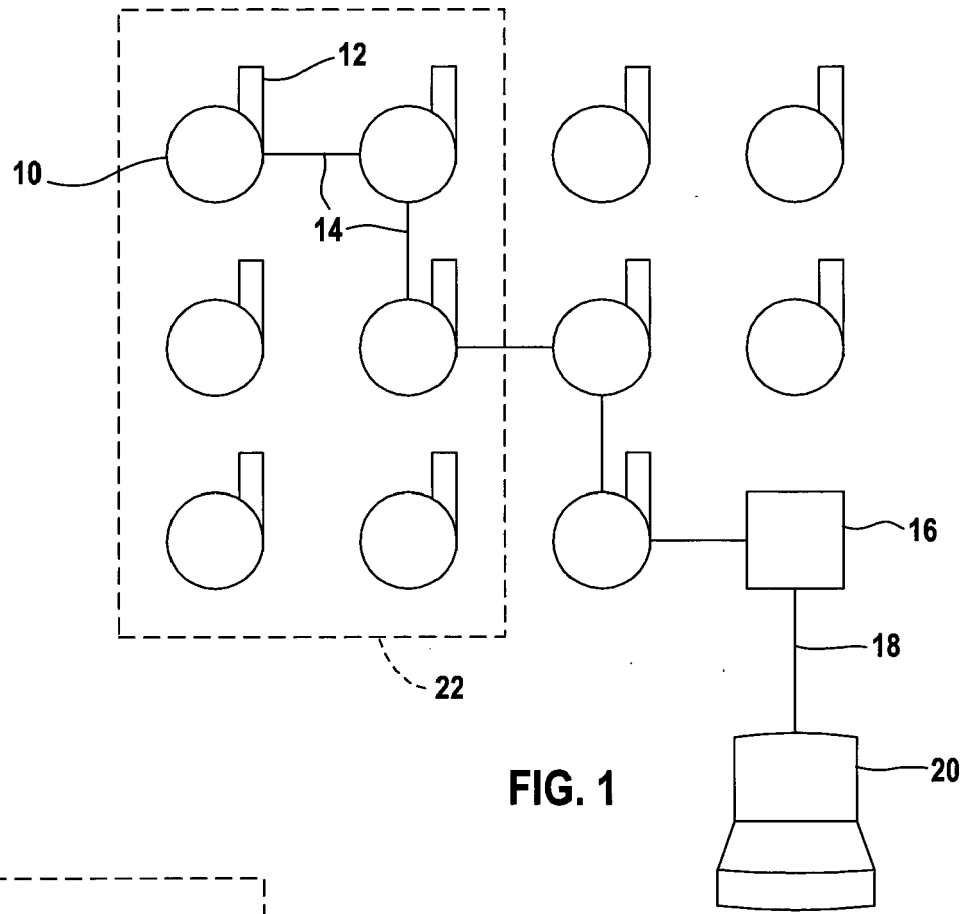
60

REIVINDICACIONES

1. Módulo (12) de antena reemplazable para unir a una base (26) de adaptación de un dispositivo (10) de campo ubicado en una ubicación peligrosa, pudiendo la base de adaptación conducir señales de radiofrecuencia, comprendiendo dicho módulo (12) de antena:
 - una base (28) compuesta al menos parcialmente por un material conductor que puede conducir señales de radiofrecuencia, estando dicha base (28) configurada para corresponder con dicha base (26) de adaptación para conducir señales de radiofrecuencia entre las mismas;
 - una antena (30) acoplada a la base (28) para enviar y recibir señales de radiofrecuencia;
 - una tapa (58) montada en la base (28); estando la tapa (58) compuesta por un material no conductor transparente a señales radioeléctricas y que define un volumen interior; estando la antena (30) dispuesta en el volumen interior de la tapa (58); caracterizado por
 - un radomo (60) compuesto completamente por un material disipativo estático, estando el radomo (60) unido a la base (28), definiendo el radomo (60) una abertura (76) y un volumen (78) interior, estando la antena (30) y la tapa (58) en el volumen (78) interior del radomo (60), cerrando la base (28) la abertura de radomo (60); y
 - estando el radomo (60) acoplado a la base (28) y en contacto eléctrico con la base (28), en el que
 - el radomo (60) es un elemento solidario de una sola pieza formado a partir de dicho material disipativo estático, y en el que
 - el radomo (60) comprende una superficie interior y el material conductor define una superficie exterior de la base (28), formando de manera cooperativa las superficies interior y exterior un ajuste con apriete entre las mismas.
2. Módulo de antena reemplazable según la reivindicación 1, en el que la tapa (58) es una tapa rígida.
3. Módulo de antena reemplazable según la reivindicación 2, en el que la base (28) es un conector tipo N.
4. Módulo de antena reemplazable según la reivindicación 1, en el que dicho material disipativo estático tiene una resistencia de superficie mayor de 10^5 pero menor de 10^9 ohmios por cuadrado.
5. Módulo de antena reemplazable según la reivindicación 1, en el que dicho material disipativo estático es un material polimérico conductor.
6. Módulo de antena reemplazable según la reivindicación 1, en el que dicha base (28) está en el grupo de: (a) conector tipo BNC; (b) conector tipo BMA; c) conector tipo SMP; (d) conector tipo SMA; y (e) conector tipo N.
7. Dispositivo (10) de campo inalámbrico o adaptador para convertir un dispositivo de campo por cable en un dispositivo de campo inalámbrico, comprendiendo el dispositivo de campo o adaptador:
 - un módulo (12) de antena reemplazable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - un alojamiento (24), un módulo (36) de comunicaciones inalámbricas en el alojamiento, una primera mitad (26) de conector en el alojamiento (24), pudiendo transmitir la primera mitad (26) de conector una señal de radiofrecuencia, una primera línea (38) de señal en el alojamiento que se extiende desde la primera mitad (26) de conector hasta el módulo (36) de comunicaciones inalámbricas, estando el módulo (12) de antena configurado para poder unirse de manera extraíble a la primera mitad (26) de conector;
 - comprendiendo el módulo (12) de antena reemplazable una segunda mitad (28) de conector, en el que la primera mitad (26) de conector es la base de adaptación y la segunda mitad (28) de conector es la base, y en el que la antena (30) está conectada eléctricamente a la segunda mitad (28) de conector;
 - estando la segunda mitad (28) de conector configurada para poder acoplarse a, y desacoplarse de, la primera mitad (26) de conector, pudiendo las mitades (26, 28) de conector primera y segunda comunicar señales de radiofrecuencia entre las mismas cuando se acoplan entre sí; y estando el radomo (60) en contacto eléctrico con la primera mitad (26) de conector cuando el módulo (12) de antena se une a la primera mitad de conector.
8. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 7, en el que el radomo es un elemento solidario de una sola

pieza.

- 5
9. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 8, en el que el radomo (60) comprende material termoplástico.
10. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 8, en el que la segunda mitad (28) de conector comprende una superficie exterior eléctricamente conductora y el radomo (60) comprende una superficie interior, formando las superficies interior y exterior un ajuste con apriete.
- 10
11. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 7, en el que el radomo tiene una abertura y la segunda mitad (28) de conector cierra la abertura.
- 15
12. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 7, en el que cada una de las mitades de conector primera y segunda está en el grupo de: (a) conector tipo BNC; (b) conector tipo BMA; (c) conector tipo SMP; (d) conector tipo SMA; y (e) conector tipo N.
- 20
13. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 7, en el que el módulo de comunicaciones inalámbricas implementa un protocolo de transporte de datos inalámbricos en el grupo de: (a) HART inalámbrico, (b) FIELDBUS inalámbrico, (c) ZIGBEE, (d) BLUETOOTH, (e) WIFI y (f) ISA 100.11a.
14. Dispositivo o adaptador según la reivindicación 7, en el que el módulo (12) de antena reemplazable se conecta de manera rígida a la segunda mitad (28) de conector.



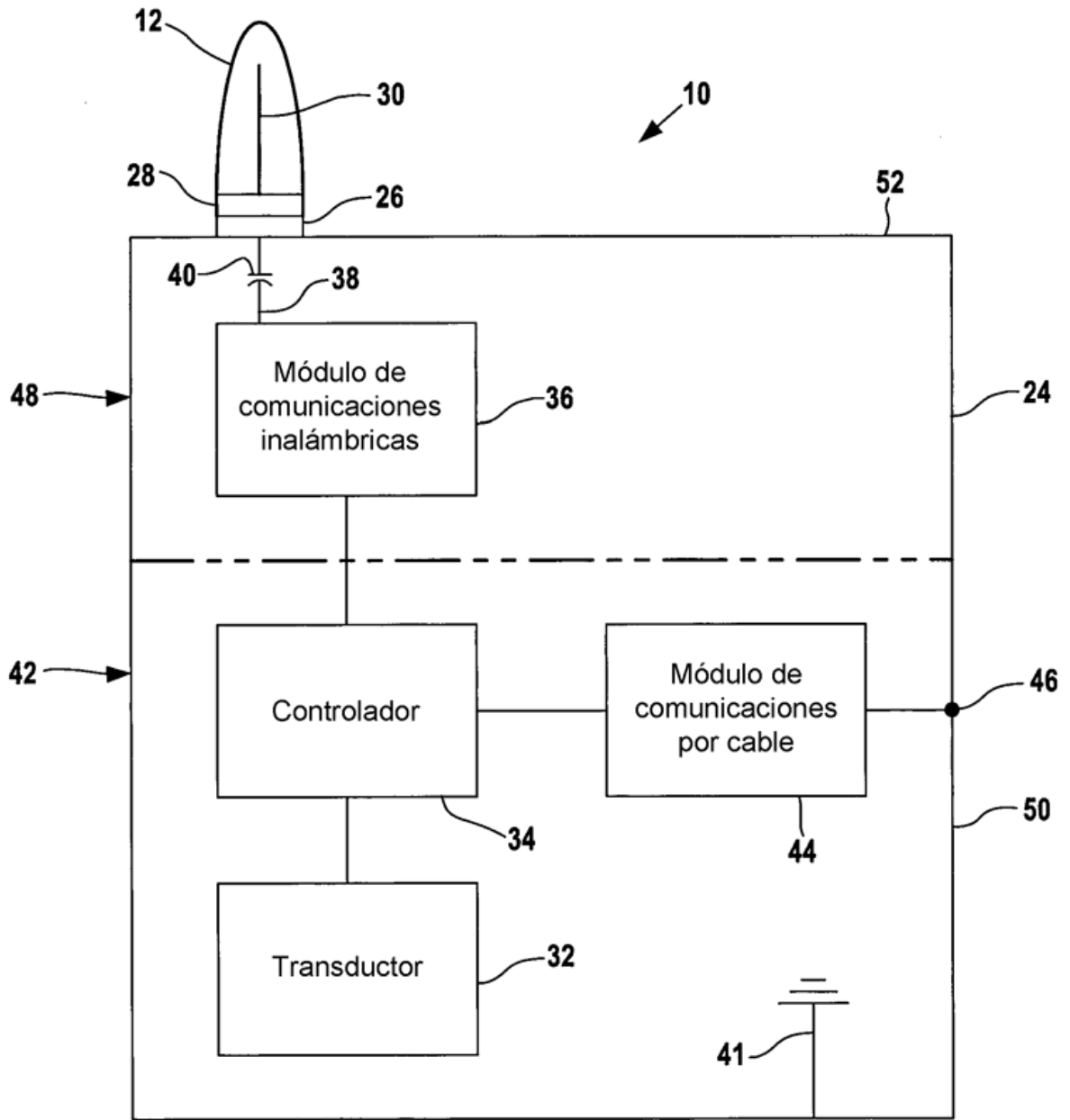


FIG. 3

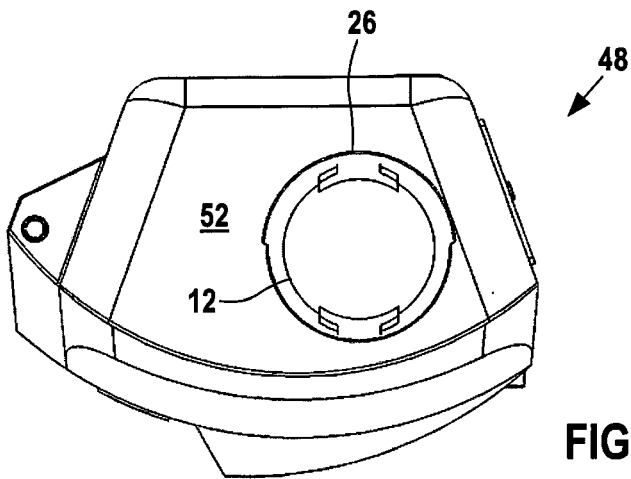


FIG. 4

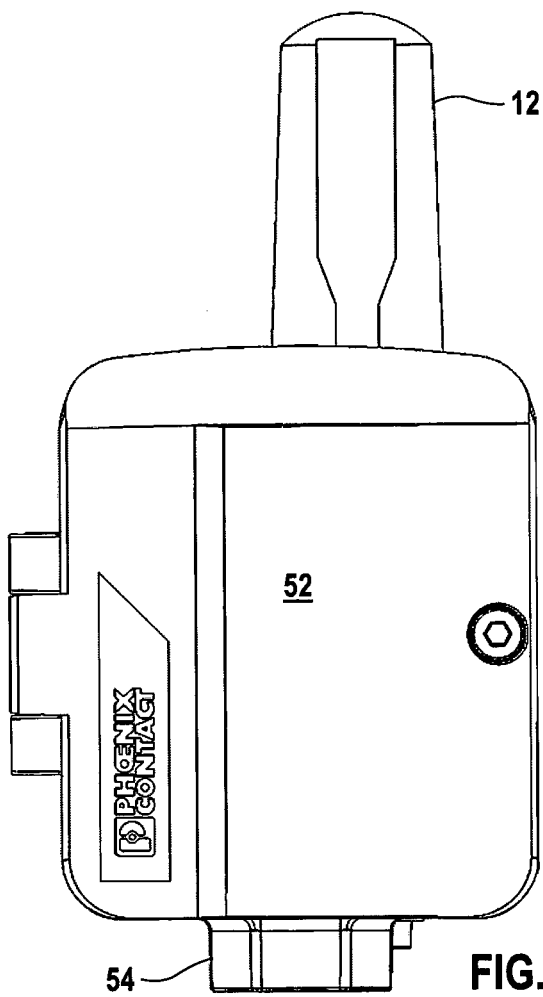


FIG. 5

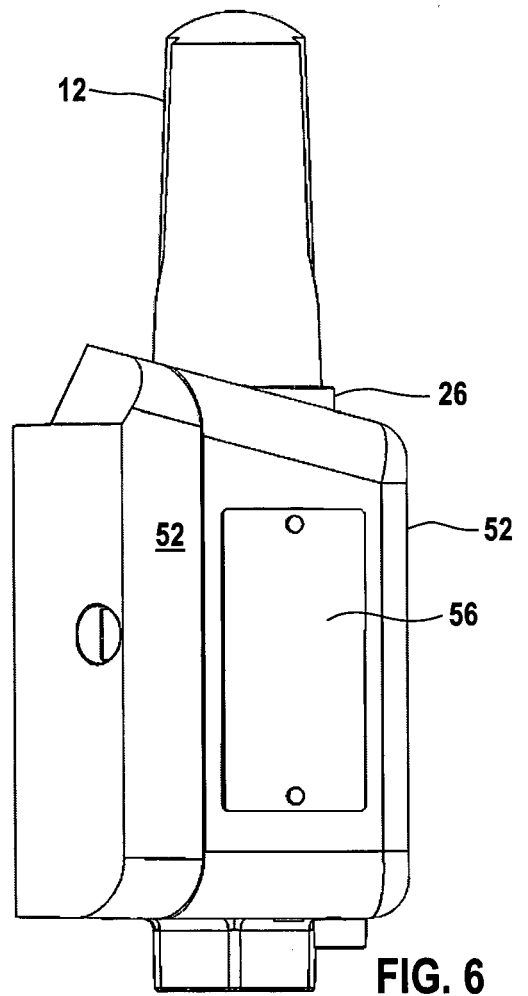


FIG. 6

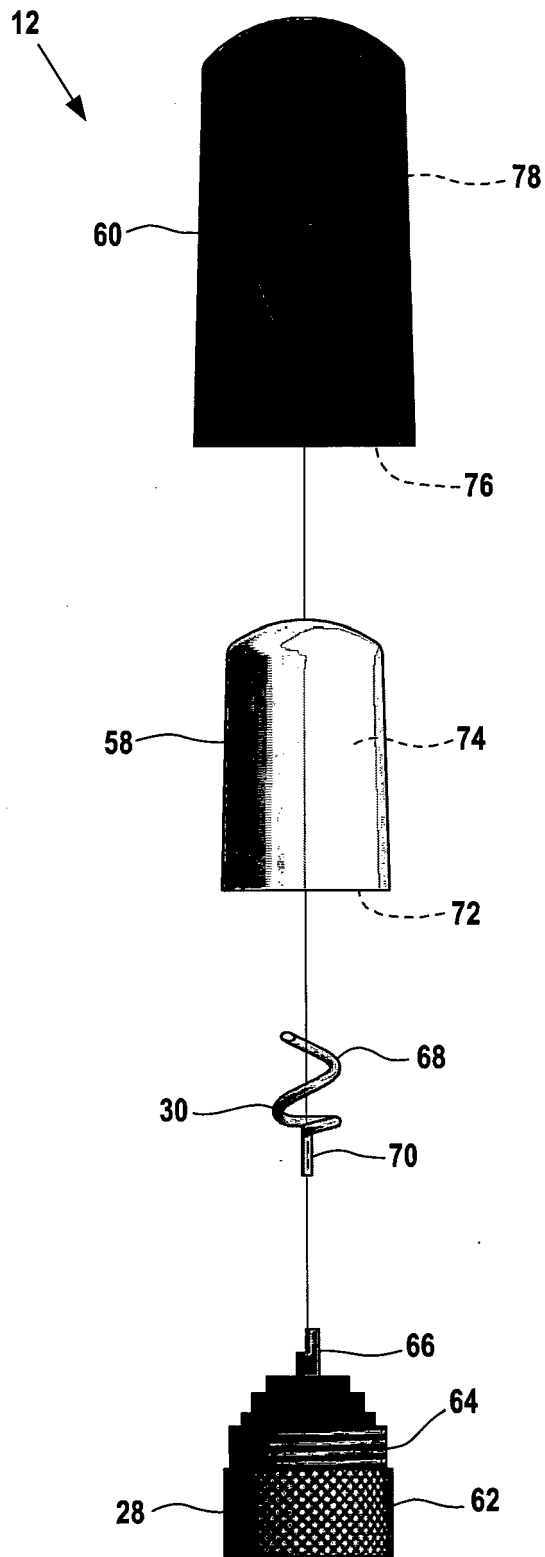


FIG. 7

12 ↘

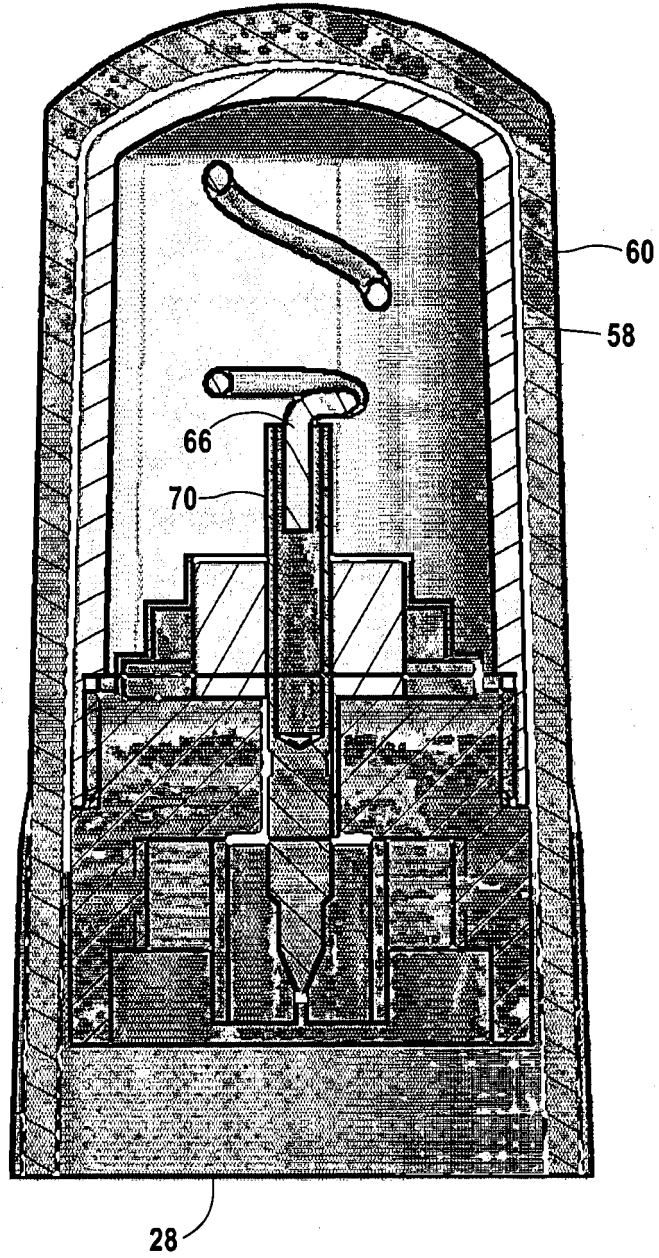


FIG. 8